

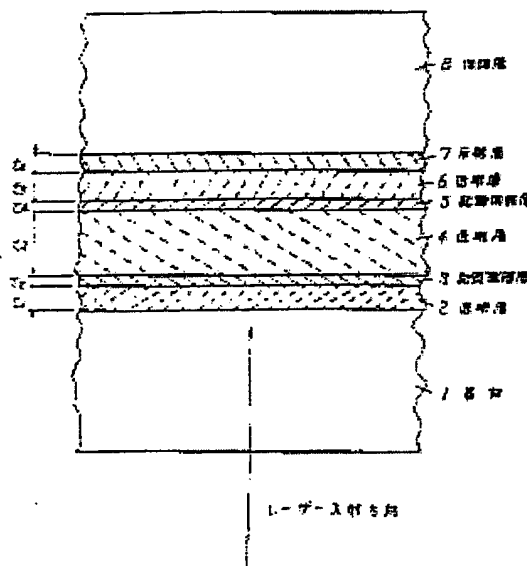
**OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM**

Patent number: JP3157830  
Publication date: 1991-07-05  
Inventor: AKAHIRA NOBUO; others: 02  
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Classification:  
- international: G11B7/24  
- european:  
Application number: JP19890296536 19891115  
Priority number(s):

**Abstract of JP3157830**

**PURPOSE:** To realize high density recording, erasing and rewriting by forming two layers of thin film materials which show changes in the optical constants with irradiation of laser light on a substrate, and detecting the change in the total reflectance or transmittance due to the phase change of the reflected or transmitted light before and after the optical properties of the thin film layers change.

**CONSTITUTION:** On a substrate 1, there formed are a first transparent layer 2 having different refractive index to the substrate 1, the first recording thin film layer 3, second transparent layer 4, second recording thin film layer 5, third transparent layer 6, and further a reflecting layer 7. Thickness of the first transparent layer 2, first recording thin film layer 3, second transparent layer 4, second recording thin film layer 5, third transparent layer 6, and reflecting layer 7 are determined so as to change the phase of transmitted or reflected light when the medium is irradiated with light after the optical properties of the medium change. Thus, the medium has high recording density although it is a phase-transition recording type and is rewritable for such a recording method using phase changes of light which enable erasing and rewriting.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**BEST AVAILABLE COPY**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-157830

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)7月5日

G 11 B 7/24

B

8120-5D

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全 11 頁)

⑮ 発明の名称 光学的情報記録媒体

⑯ 特 願 平1-296536

⑰ 出 願 平1(1989)11月15日

⑱ 発 明 者	赤 平	信 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	西 内	健 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	長 田	憲 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社			大阪府門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝			外 1 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光学的情報記録媒体

## 2. 特許請求の範囲

(1) 基材上に、レーザー光照射によって光学的に検知し得る変化を生じる記録薄膜層を設けた光学的情報記録媒体であって、

前記記録薄膜層が少なくとも2つの層からなり、薄膜材料はレーザー光照射により光学定数が変化し、検知し得る変化が主として入射した光の反射光あるいは透過光の位相の変化によるものであることを特徴とする光学的情報記録媒体。

(2) 変化の前後で入射した光の透過光振幅あるいは反射光振幅の変化が小さいことを特徴とする請求項1記載の光学的情報記録媒体。

(3) 基材上に基材と屈折率が異なる第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の透明層、第2の記録薄膜層、第3の透明層、反射層をそれぞれ順次設けた構造の光学的情報記録媒体であって、

前記第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の

透明層、第2の記録薄膜層、第3の記録薄膜層および反射層の膜厚を記録材料の変化に際して入射した光の透過光あるいは反射光の位相が変化するように選ぶことを特徴とする請求項1または2記載の光学的情報記録媒体。

(4) 位相変化が略々

$$(1 \pm 2n)\pi \quad n: \text{整数}$$

であることを特徴とする請求項1または2記載の光学的情報記録媒体。

(5) 基材上に、レーザー光照射によって光学的に検知し得る変化を生じる記録薄膜層を設けた光学的情報記録媒体であって、

基材の記録薄膜層を設ける面に入射した光の反射光あるいは透過光の位相を変化させる凹凸をあらかじめ形成し、

記録薄膜層が少なくとも2つの層からなり、

薄膜材料はレーザー光照射により光学定数が変化し、検知し得る変化が主として入射した光の反射光あるいは透過光の位相の変化によるものであることを特徴とする光学的情報記録媒体。

(6) 変化の前後で入射した光の透過光振幅あるいは反射光振幅の変化が小さいことを特徴とする請求項5記載の光学的情報記録媒体。

(7) 基材上に基材と屈折率が異なる第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の透明層、第2の記録薄膜層、第3の透明層、反射層をそれぞれ順次設けた構造の光学的情報記録媒体であって、

前記第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の透明層、第2の記録薄膜層、第3の記録薄膜層および反射層の膜厚を記録材料の変化に際して入射した光の透過光あるいは反射光の位相が変化するように選ぶことを特徴とする請求項5または6記載の光学的情報記録媒体。

(8) 位相変化が略々

$$(\pm 1/2 \pm 2n)\pi \quad n: \text{整数}$$

であることを特徴とする請求項5または6記載の光学的情報記録媒体。

(9) 第1の記録薄膜層と第2の記録薄膜層の光吸収がほぼ等しいことを特徴とする請求項1または5記載の光学的情報記録媒体。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、光・熱等を用いて高速かつ高密度に情報を記録再生する光学的情報記録再生媒体に関するものである。

#### 従来の技術

レーザー光をレンズ系によって収束させると直径がその光の波長のオーダーの小さな光スポットを作ることができる。したがって小さい出力の光源からでも単位面積あたりのエネルギー密度の高い光スポットを作ることが可能である。したがって物質の微小な領域を変化させることが可能であり、またその微小領域の変化を読み出すことも可能である。これを情報の記録・再生に利用したものが光学的情報記録媒体である。以下、「光記録媒体」あるいは単に「媒体」と記述する。

光記録媒体の基本的な構造は表面が平坦な基材上にレーザースポット光照射によって何らかの状態が変化する記録薄膜層を設けたものである。信号の記録・再生は以下のような方法を用いる。す

-3-

なわち、平板状の媒体を例えばモーター等による回転手段や並進手段により移動させ、この媒体の記録薄膜面上にレーザー光を収束し照射する。記録薄膜はレーザー光を吸収し昇温する。レーザー光の出力をある閾値以上に大きくすると記録薄膜の状態が変化して情報が記録される。この閾値は記録薄膜自体の特性の他に基材の熱的な特性・媒体の光スポットに対する相対速度等に依存する量である。記録された情報は記録部に前記閾値よりも十分低い出力のレーザー光スポットを照射し、その透過光強度、反射光強度あるいはそれらの偏光方向等何らかの光学的特性が記録部と未記録部で異なることを検出して再生する。

したがって、小さいレーザーパワーで状態が変化した、大きな光学的变化を示す材料および構造が望まれる。

記録薄膜としてはBi、Teあるいはこれらを主成分とする金属薄膜、Teを含む化合物薄膜が知られている。これらはレーザー光照射により薄膜が溶融あるいは蒸発し小孔を形成する穴開け型

-4-

の記録を行い、この記録部とその周辺部からの反射光あるいは透過光の位相が異なるため干渉で打ち消しあって、あるいは回折されて検出系に至る反射光量あるいは透過光量に変化することを検出して再生を行う。また、他に相変化型と呼ばれる形状の変化を伴わずに光学的な変化をする記録媒体がある。材料としてはアモルファスカルコゲン化物薄膜、テルルおよび酸化テルルからなるTe-TeO<sub>2</sub>を主成分とする酸化物系薄膜がある(特公昭54-3725号公報)。また、Te-TeO<sub>2</sub>-Pdを主成分とする薄膜も知られている(特開昭61-68296号公報)。これらはレーザー光照射により薄膜の消衰係数あるいは屈折率のうち少なくともいずれか1つが変化して記録を行い、この部分で透過光あるいは反射光の振幅が変化した、その結果検出系に至る透過光量あるいは反射光量に変化することを検出して信号を再生する。

光は波動であり振幅と位相によって記述される。上記のように信号の再生は透過光量あるいは反射

-5-

-6-

光量の変化によって検出されるが、その原因としては膜自体の微小領域の透過光振幅あるいは反射光振幅が変化する場合（振幅変化記録）と、透過光あるいは反射光の位相が変化する場合（位相変化記録）がある。

発明が解決しようとする課題

以上のような光記録媒体の中で穴開け型のものは反射光量変化は大きく取れ、位相変化記録であるため記録密度が大きい記録が行えるが、きれいな穴を形成することが難しく再生時のノイズが大きい。また、密着した保護構造がとれず、いわゆるエアーサンドイッチ構造といわれる複雑な中空構造をとる必要があり、製造が難しくコスト高である。また、変形記録であるので消去書き換えが不可能である。

これに比べて相変化型の記録媒体は形状変化を伴わないので簡単な構造がとれ製造が容易で低コストの媒体であるが、反射振幅変化記録であるため穴開け型の記録にくらべて記録密度が小さいという課題がある。さらに、位相変化型の記録媒体

である凹凸ビットによる複製盤（オーディオディスク、ビデオディスク等）との互換が取りにくいという課題もある。

課題を解決するための手段

基材上に、レーザー光照射によって光学定数が変化する薄膜材料層を少なくとも2層設けて、変化の前後で入射した光の反射光あるいは透過光の位相が変化しこの位相変化による全体の反射光量あるいは透過光量の変化を検知する構成とする。さらに、その際に変化の前後で反射率あるいは透過率は変化がない、あるいは小さい構成とする。

具体的には、基材上に基材と屈折率が異なる第1の透明層を設け、その上に第1の記録薄膜層を設け、その上に第2の透明層を設け、その上に第2の記録薄膜層を設け、その上に第3の透明層を設け、その上に反射層を設けた構成を用い、前記第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の透明層、第2の記録薄膜層、第3の記録薄膜層および反射層の膜厚を記録材料の変化に際して入射した光の透過光あるいは反射光の位相が変化するように選

-7-

-8-

ぶことにより実現できる。

作用

上記のような構成にすると光学的には凹凸による位相変化記録と等価な記録が行える。従って、相変化記録でありながら記録密度の大きい記録が行なえ、凹凸ビットによる複製盤（オーディオディスク、ビデオディスク等）との互換も取り易い。また、相変化記録は形状変化を伴わず材料を選ぶことによって記録した状態をもとに戻す、すなわち消去・書き換えも可能であり、書き換え型の位相変化記録が実現できる。

従来の相変化形光記録媒体の構造の一例を第2図に示す。相変化形記録材料はレーザー光を照射して発熱昇温させその相を変化させると複素屈折率が変化する。その変化は一般的に屈折率と消衰係数が同方向に変化する。例えばアモルファス状態が結晶状態に変化すると一般に屈折率と消衰係数が増大する。この様な記録薄膜層の反射率は記録薄膜層3の膜厚12に依存する。基材1側から光を入射した場合の記録薄膜の反射率Rは記録薄

膜の光入射側の界面からの反射光とその反対側の界面からの反射光の多重干渉の結果である。膜厚12を変化させると反射率は干渉の結果、波長と屈折率によって決まる周期で増減するが膜厚が増加するにしたがい吸収により光入射側と反対の界面に到達して反射する光量が減少するため干渉の効果がなくなっていく。その結果として干渉による増減が膜厚の増加にともないしだいに減衰する曲線を描く。複素屈折率が大きくなると屈折率の増加により干渉による膜厚周期が小さくなると同時に消衰係数の増加により減衰する膜厚が小さい方向にシフトする。以上の結果、相変化した時の反射率差 $\Delta R$ も膜厚により変化するが一般には複素屈折率の小さい相で反射率が極小になる膜厚で極大になる。一方このような構成では反射光の位相の相変化の前後での変化は小さい。すなわち反射率変化は反射光の振幅変化によるものである。従来相変化形の記録媒体はこの反射率変化が極大になる膜厚で用いていた。従って記録状態の再生はこの反射率の差を検出することによってなされ

-9-

-10-

る。ミクロンオーダーの微小な領域の記録再生の場合には、記録された部分の大きさと再生に用いる光ビームの大きさが同じオーダーになる。例えば、波長800nm前後のレーザー光をNA0.5程度のレンズ系で絞ると半値幅が約0.9μmのビームに絞れる。この様なビームを用いて強いパワーで記録を行うと約0.5~1μm前後の範囲が相変化をおこして記録状態となる。これを同じビームで読み出す場合を考えると、読み出しビームの光強度は一般的にはガウス分布をしており相変化した記録状態よりも外側に広がっているため反射光量は記録状態の反射率と回りの未記録状態の反射率にそれぞれの面積と光強度分布を加重して平均した値に比例する。したがって、読み出しビームの大きさに比べて十分大きな範囲の記録状態の面積がないと十分な再生信号が得られない。この大きさによって記録密度が制限される。

一方、穴開け形の場合には記録状態は凹凸の形状であり周辺部と記録部からの反射光の位相が異なり、それらが干渉しあって反射光量に変化する

-11-

用するレーザー光の波長において屈折率の異なる透明層を設けることによって実現できる。記録薄膜に接する材料の屈折率が変化すると各界面での反射光が変化する。記録薄膜からの反射光は記録薄膜の光入射側の界面からの反射光とその反対側の界面からの反射光の多重干渉の結果である。記録薄膜が十分薄く記録薄膜の光入射側と反対の界面まで到達する光の大きさが十分大きい場合には未記録状態の光学定数の小さいときは光入射側と反対の界面まで到達して反射される光が光入射側の界面からの反射光よりも大きく、記録状態の光学定数の大きいときは逆に光入射側の界面からの反射光が光入射側と反対の界面まで到達して反射される光よりも大きくなる条件が存在する。両者は光路長が異なるため位相差を持っている。この位相差が大きければ干渉による打ち消し合いの結果、記録により光学定数が変化した時に全体の反射光の位相が大きく変化することが可能になる。さらに両者の振幅の差が記録の前後でほぼ等しければ（もちろん大小関係は逆転するのであるが）

-13-

ことを利用している。従って周辺部と穴部での反射光の位相差が $(1 \pm 2n)\pi$ （ $n$ は整数）のとき最も反射光量変化が大きく、この値に近いことが特に略々等しいことが望ましい。また、読み出しビームの強度分布として穴部に入射する強度と周辺部に入射する強度が等しいとき最も干渉の効果が大きく、従って反射光強度変化が大きくなる。すなわち、読み出しビームの大きさよりも小さい記録状態のときに再生信号が大きくとれる。

以上から同じ再生光ビームで再生する場合反射率変化記録よりも位相変化記録の方が小さな面積の記録状態で信号量が大きくとれる。すなわち高密度な記録再生が出来ることがわかる。

従って相変化記録において位相変化を得ることが出来れば凹凸記録並の記録密度が得られる。しかも反射率変化は無いことあるいは小さいことが望ましい。

相変化型の記録薄膜材料を用いて上述のような位相変化型の光記録媒体を構成するには、記録薄膜層の少なくとも片面に基材あるいは保護層と使

-12-

反射光振幅の変化はほとんどないということが可能である。

さらに基材上に基材と屈折率が異なる第1の透明層を設け、その上に第1の記録薄膜層を設け、その上に第2の透明層を設け、その上に第2の記録薄膜層を設け、その上に第3の透明層を設け、その上に反射層を設けた構成を用い、前記第1の透明層、第1の記録薄膜層、第2の透明層、第2の記録薄膜層、第3の記録薄膜層および反射層の膜厚を選ぶことによってより効率的な位相変化型の光記録媒体を得ることができる。それは2層の記録薄膜層の間に透明層が存在すると透過率が大きくかつ相変化に際しての位相変化も大きい。ため2層の記録薄膜層を透過した光が反射層によって反射されて上記の干渉による打ち消し合いが効率的に行なわれるからである。

一方、光ディスク等の光記録媒体においては溝状の基材の凹凸を用いたトラッキングの手法が一般的に用いられる。（例えば、尾上守夫監修「光ディスク技術」ラジオ技術社刊 第1章 1. 2.

-14-

5 p 79 ~ 参照) この場合の凹凸溝も入射光の反射光の位相を変化させてトラッキングに必要な情報を検出系に与える。従って、溝トラックを使ってトラッキングを行いながら位相変化の記録再生を行うときには溝による位相変化と記録による位相変化が重畳する。従って、トラッキング機能を損なわずに位相変化の記録再生を行うための配慮が必要である。

具体的には、溝トラックの深さは通常第4図に示すようにレーザ光10の入射側に凸の形状をしており $\pi/2$ の位相差を与えるように設計されているため、相変化の記録による位相差が $\pm\pi$ の場合には両者が重畳してトータルの位相差は $\pi/2$ あるいは $-3/2 \times \pi$ となってトラッキング信号の極性が反転してしまう。(詳しくは前掲書参照)この様な場合には、トラッキングに影響を与えずに充分な再生信号を得るには相変化記録による位相変化は $+\pi/2$ のとなるようにしてトータルの位相差が反転するのを防ぐ必要がある。これは記録層9として前記の多層構造を用いた第

5図に示す構成で実現できる。この場合には記録部の記録による位相差と溝による位相差のトータルの位相差は0となるため未記録部との平均的な位相差の極性はマイナスのままで逆転しない。また位相差が0ということは、あたかも溝がなかった状態と等価となることを意味し、溝をとぎれさせて番地等の信号をあらかじめ形成した部分からの再生光と等価な再生光が得られるという利点もある。

また、第4図とは反対に溝トラックの形状がレーザ光10の入射側からみて凹になっている場合も考えられるが、その場合には溝による位相差は $\pi/2$ であるので相変化記録における位相変化は $-\pi/2$ となるようにすればよい。

トラッキング用の溝形状の形態として第6図に示すようないわゆる「オンランド」と言われる方式も知られている。(前掲書参照)このような場合には溝によるトラッキング信号には影響を与えないので相変化記録の位相差を最大限の $\pm\pi$ とすることが可能である。

-15-

-16-

つぎに、具体的な実施例を使って説明をする。

#### 実施例

記録媒体の構成としては第1図に示すように基材1上に透明な誘電体等の透明層2、記録薄膜層3、第2の透明な誘電体等の透明層4、第2の記録薄膜層5、第3の透明な誘電体等の透明層6、反射層7を順次設ける。さらにその上に透明な密着した保護層8を設ける。この他に図には示さないが保護層を施さない構成でもよい。この場合は保護層8の代わりに空気(屈折率1.0)を考えると光学的には同等であり同じ効果が得られる。透明層2には基材1と屈折率の異なる材質を用いる。

これらの記録薄膜の厚さ $t_2$ 、 $t_4$ 、透明層の厚さ $t_1$ 、 $t_3$ 、 $t_5$ および反射層の厚さ $t_6$ を適当に選ぶことによって位相変化の大きい媒体を得ることができる。

基材1としてはガラス・樹脂等の透明で平滑な平板を用いる。また基材表面にトラッキングガイド用の溝状の凹凸があってもよい。

保護層8としては樹脂を溶剤に溶かして塗布・乾燥したものや樹脂板を接着剤で接着したもの等が使える。

記録薄膜層3、5に用いる記録薄膜材料としてはアモルファス・結晶間の相変化をする材料たとえばSbTe系、InTe系、GeTeSn系、SbSe系、TeSeSb系、SnTeSe系、InSe系、TeGeSnO系、TeGeSnAu系、TeGeSnSb系、TeGeSb等のカルコゲン化合物を用いる。Te-TeO<sub>2</sub>系、Te-TeO<sub>2</sub>-Au系、Te-TeO<sub>2</sub>-Pd系等の酸化物系材料も使える。また、結晶・結晶間の相転移をするAgZn系、InSb系等の金属化合物も使える。

透明層2、4、6としてはSiO<sub>2</sub>、SiO、TiO<sub>2</sub>、MgO、GeO<sub>2</sub>等の酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BN、AlN等の窒化物、ZnS、ZnSe、ZnTe、PbS等の硫化物あるいはこれらの混合物が使える。

反射層8としてはAu、Al、Cu等の金属材料

-17-

-18-

料あるいは所定の波長における反射率の大きな誘電体多層膜等が使える。

これらの材料を作る方法としては多元蒸着源を用いた真空蒸着法やモザイク状の複合ターゲットを用いたスパッタリング法その他が使える。

#### 比較例

記録薄膜として相変材料である  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  の組成を持つゲルマニウム アンチモンおよびテルルの三元化合物を用いる。形成法として  $\text{Ge}$ 、 $\text{Sb}$ 、 $\text{Te}$  の3つの蒸発源を用いた電子ビーム蒸着法を用いる。記録薄膜はアモルファス状態で形成される。ガラス板上に上記組成の  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  だけを蒸着したアモルファス状態の光学定数を測定したところ、波長  $830\text{nm}$  において複素屈折率  $n + ki$  が  $4.8 + 1.3i$  であった。これを不活性雰囲気中で  $300^\circ\text{C}$  で5分間熱処理して結晶状態にすると  $5.8 + 3.6i$  に変化する。

この膜をポリカーボネート樹脂板 (PC、屈折率  $1.58$ ) 上に蒸着しさらに同じ屈折率の材質

の樹脂をコーティングした第2図のような従来例の構成の場合の熱処理前後すなわちアモルファス状態と結晶状態での波長  $830\text{nm}$  の光の反射率 (反射光振幅)  $R$  の変化  $\Delta R$  のおよび反射光の位相変化の膜厚依存性の計算値を第3図に示す。

反射率および反射光の位相の計算には各層の複素屈折率と膜厚からマトリックス法で計算した。(たとえば 久保田広著「波動光学」岩波書店 1971年 第3章参照) また、基材1と密着保護層は6は無限大の膜厚をもつものとして (基材-空気界面、密着保護層-空気界面の効果を見捨てる)、反射率  $R$  は基材から入射した光の基材中に出射してくる比率としてもとめ、位相は基材1と透明層2の界面での位相を基準としてもとめた。位相は  $2\pi$  の周期で等価であるので図中ではこれを考慮してある。

アモルファス状態と結晶状態の反射率差  $\Delta R$  は膜厚  $15\text{nm}$  および  $85\text{nm}$  で極大になりそれぞれ  $14\%$  および  $24\%$  になるが位相変化は殆どなく  $\pi/6$  以下である。

-19-

#### 実施例1

本発明の1実施例として第1図に示すように基材1としてポリカーボネート樹脂板 (PC、屈折率  $1.58$  (波長  $830\text{nm}$  で、以下同様)) 上に透明層2として硫化亜鉛 ( $\text{ZnS}$ 、屈折率  $2.20$ ) をエレクトロンビーム蒸着法で厚さ  $t_1$  蒸着したうえで記録薄膜層3として実施例1に示した記録薄膜  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  を実施例1と同様の方法で厚さ  $t_2$  形成しさらに透明層4として  $\text{ZnS}$  を厚さ  $t_3$  同様に蒸着し、さらに記録薄膜層5として同様に実施例1に示した記録薄膜  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  を実施例1と同様の方法で厚さ  $t_4$  蒸着しさらに透明層6として  $\text{ZnS}$  を厚さ  $t_5$  蒸着した。この上に反射層7として金 ( $\text{Au}$ 、屈折率  $0.20 + 5.04i$ ) を厚さ  $t_6 = 50\text{nm}$  エレクトロンビーム蒸着法で形成し、さらに保護層8として基材と同じ屈折率の材質の樹脂をコーティングした。

このような構成の場合の熱処理前後すなわちアモルファス状態と結晶状態での反射率 (振幅反射

率) をそれぞれ  $R_w$ 、 $R_d$  としその差  $\Delta R (= R_w - R_d)$ 、反射光の位相をそれぞれ  $\phi_w$ 、 $\phi_d$  としその変化  $\Delta\phi (= \phi_d - \phi_w)$  を各層の膜厚  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$  を変化させて計算した。その結果  $\Delta\phi$  がほぼ  $\pi$  あるいは  $\pi/2$  に近く  $\Delta R$  がゼロに近い膜厚条件が存在することがわかった。その条件と計算結果を第1表に示す。第1表には代表的なものとして2つの記録層の厚さが等しい条件 ( $t_2 = t_4$ ) で  $5\text{nm}$  刻みで計算した結果を示してある。

(以下、余白)

-21-

-22-

第1表

(10=50nm)

t1	t2	t3	t5	Rw	$\Delta R$	$\Delta \phi$
(nm)	(nm)	(nm)	(nm)	(%)	(%)	( $\pi$ )
165	5	153	71	7.9	-0.3	1.0
165	5	153	47	13.8	-0.9	0.5
189	5	177	59	13.4	0.5	-0.5
71	10	189	24	13.9	-0.1	-0.5
94	10	177	47	14.8	-0.3	-0.5
47	15	47	153	14.2	0.4	-0.5
106	15	106	106	13.2	-0.3	-0.5
117	15	59	177	12.4	-0.5	-0.5
83	20	35	165	13.5	-0.0	-0.5

さらに詳細に検討するために各記録薄膜層の吸収を計算したところ膜厚  $t_2$ 、 $t_4$  が 15 nm 以

上では2つの記録薄膜層の吸収が異なるが 10 nm 以下ではほぼ等しいことがわかった。この吸収が異なると記録に際して2つの層の記録状態の大きさが異なり所望の再生信号が得られなくなる。したがって両者は等しいことが望ましい。

以上の結果から各層の厚さを適当に選ぶことによって反射率の変化がほとんどなく、反射光の位相だけが変化する構成を得ることがわかる。この計算をもとに以下の実験を行った。

基材に厚さ 1.2 mm・直径 200 mm の PC 樹脂円板を用いこれを真空中で回転させながら上記の方法で ZnS 薄膜を 165 nm 蒸着し、さらに記録薄膜 Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> を同様に 5 nm の膜厚でアモルファス状態で蒸着し、さらに ZnS 薄膜を厚さ 153 nm 蒸着し、さらに記録薄膜 Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> を同様に 5 nm の膜厚でアモルファス状態で形成し、さらに ZnS 薄膜を厚さ 71 nm 蒸着し、Au を厚さ 50 nm 蒸着した。また同じ構成の多層薄膜を 18×18 mm 厚さ 0.2 mm のガラス基材上にも形成した。さらに樹脂

-23-

-24-

円盤上に成膜したものは同じ PC 樹脂円盤を紫外線硬化性の接着材で張り付けて密着保護層を設け光記録媒体を形成した。

ガラス基材上に形成したサンプルを 300℃ で 5 分間アルゴン雰囲気中で加熱して全面を結晶化し結晶化前後で基材側からの反射率を測定したところともに約 8% で変化がなかった。

この媒体を回転させ線速度 10 m/sec の線速度で波長 830 nm の半導体レーザー光を開口径 0.5 のレンズ系で絞って記録薄膜上に焦点をあわせて照射した。記録薄膜面上で 12 mW の出力で単一周波数 5 MHz 変調度 50% で変調した光を照射して記録薄膜を部分的に結晶化させて記録を行い 1 mW の連続出力を照射してその反射光をフォトディテクターで検出して再生を行ったところ、再生信号振幅が観測された。

前記のガラス基材上のサンプルにおいては結晶化で反射率変化が見られないことからこの再生信号は記録部と未記録部で反射光の位相が異なることによるものであることがわかる。

さらに記録する信号の周波数を変化させて記録再生を行ったところ、第2図に示すような従来例の記録薄膜の膜厚 85 nm の構成に比べて周波数特性が高域側に伸びることが確認された。

また信号を記録した上に線速度 10 m/sec で記録薄膜面上で 18 mW の出力で同様にレーザーを連続的に照射したところ記録薄膜が熔融してアモルファス状態に変化し、すでに記録されていた信号が消去されたことが確認された。

#### 実施例 2

第12図に示すように基材にあらかじめ幅 0.6  $\mu$ m・深さ 65 nm の溝トラックを形成した厚さ 1.2 mm・直径 200 mm の PC 樹脂円板を用いこれを真空中で回転させながら上記の方法で ZnS 薄膜を 94 nm 蒸着し、さらに記録薄膜 Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> を同様に 10 nm の膜厚でアモルファス状態で蒸着し、さらに ZnS 薄膜を厚さ 177 nm 蒸着し、さらに記録薄膜 Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> を同様に 10 nm の膜厚でアモルファス状態で形成し、さらに ZnS 薄膜を厚さ 47 nm 蒸

-25-

-26-



著し、Auを厚さ50nm形成した。また同じ構成の多層薄膜を18×18mm厚さ0.2mmのガラス基材上にも形成した。さらに樹脂円盤上に成膜したものは同じPC樹脂円盤を紫外線硬化性の接着材で張り付けて密着保護層を設け光記録媒体を形成した。

ガラス基材上に形成したサンプルを300℃で5分間アルゴン雰囲気中で加熱して全面を結晶化し結晶化前後で基材側からの反射率を測定したところともに約15%で変化がなかった。

樹脂円盤上に形成した媒体を回転させ線速度10m/secの線速度で波長830nmの半導体レーザー高を開口数0.5のレンズ系で絞って記録薄膜上に焦点をあわせて溝トラックにトラッキング制御をかけながら照射した。記録薄膜面上で8.5mWの出力で単一周波数5MHz変調度50%で変調した光を照射して記録薄膜を部分的に結晶化させて記録を行った。記録後もトラッキング制御は安定であり、さらに1mWの連続出力を照射してその反射光をフォトディテクターで検出

して再生を行ったところ再生信号振幅が観測された。

前記のガラス基材上のサンプルにおいては結晶化で反射率変化が見られないことからこの再生信号は記録部と未記録部で反射光の位相が異なることによるものであることがわかる。またその位相差がトラッキング制御に悪影響を与えない範囲のものであることが確認される。

さらに記録する信号の周波数を変化させて記録再生を行ったところ第2図に示すような従来例の記録薄膜の膜厚85nmの構成に比べて周波数特性が高域側に伸びることが確認された。

また信号を記録した上に線速度10m/secで記録薄膜面上で記録時の出力より大きい10mWの出力で同様にレーザーを連続的に照射したところ記録薄膜が熔融してアモルファス状態に変化しすでに記録されていた信号が消去されたことが確認された。

発明の効果

本発明によれば光学的には凹凸による位相変化

-27-

記録と等価な記録が行える。従って、相変化記録でありながら記録密度の大きい記録が行え、凹凸ビットによる複製盤（オーディオディスク、ビデオディスク等）との互換も取り易い。

さらに、凹凸によりあらかじめ形成した情報信号の記録状態からの再生光と相変化記録を行った状態からの再生光が等価となり同じ再生光学系および信号処理回路を用いて情報信号の再生が行える。

また、相変化記録は形状変化を伴わず、材料を選ぶことによって記録した状態をもとに戻す、すなわち消去・書き換えも可能であり、書き換え型の位相変化記録が実現できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例の構成を示す断面模式図、第2図は比較のための従来例の構成を示す断面模式図、第3図は従来例の構成での反射率変化と反射光の位相変化の記録薄膜の膜厚依存性を示すグラフ、第4図は本発明の他の実施例を示す模式図、第5図は本発明の他の実施例の構成を示す断面模式図、第6図は本発明の他の実施例を示す模式図である。

す断面模式図、第6図は本発明の他の実施例を示す模式図である。

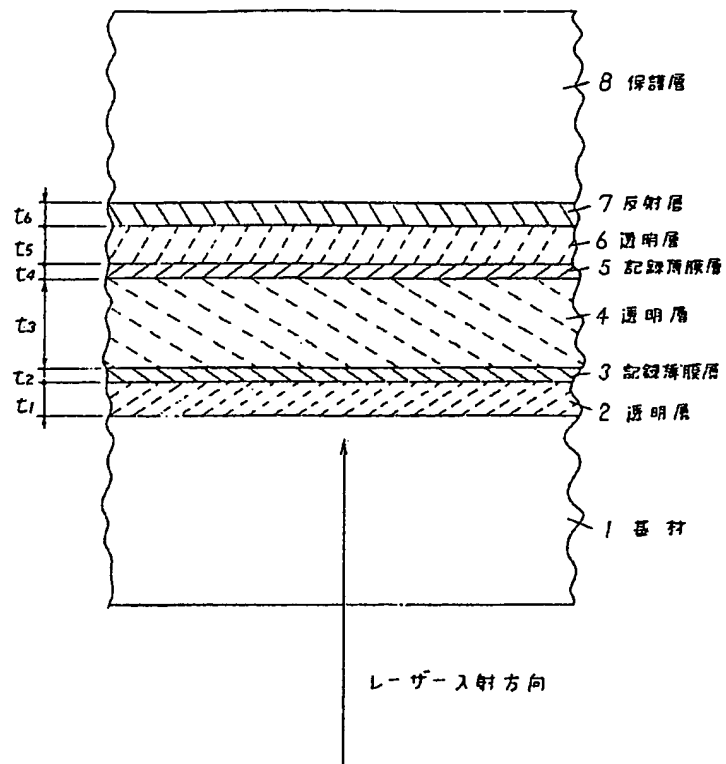
- 1・・・基材
- 2、4、6・・・透明層
- 3、5・・・記録薄膜層
- 7・・・反射層
- 8・・・保護層

代理人の氏名 弁理士 栗野重幸 ほか1名

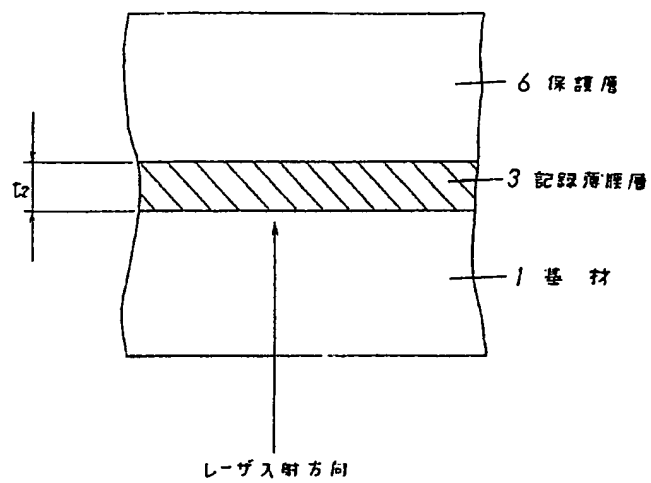
-28-

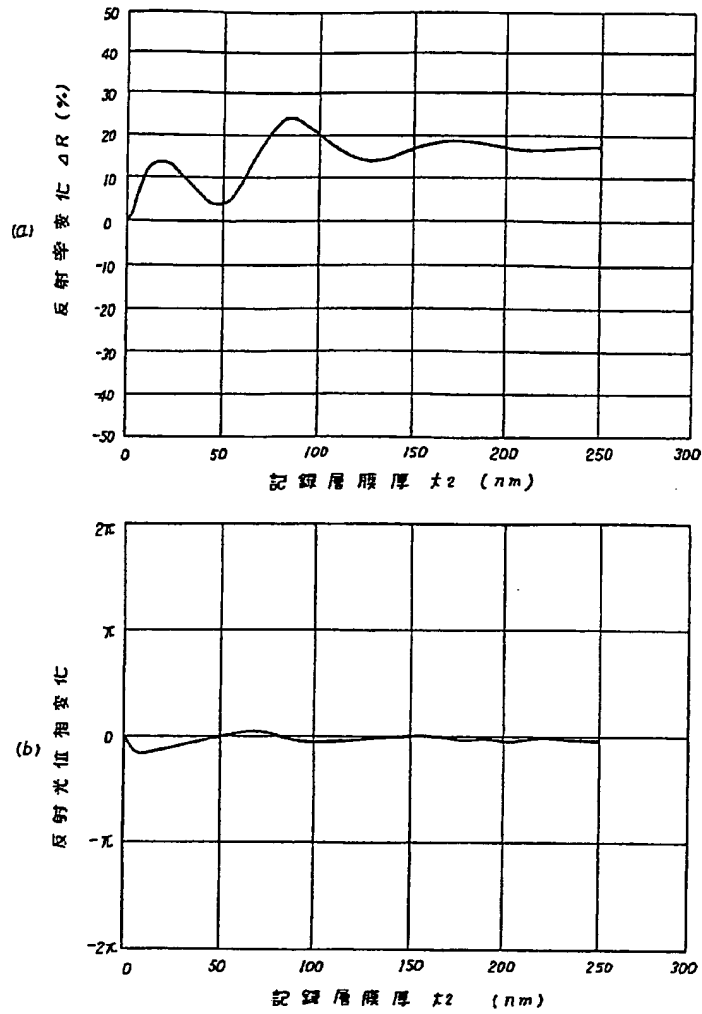
-30-

第 1 図

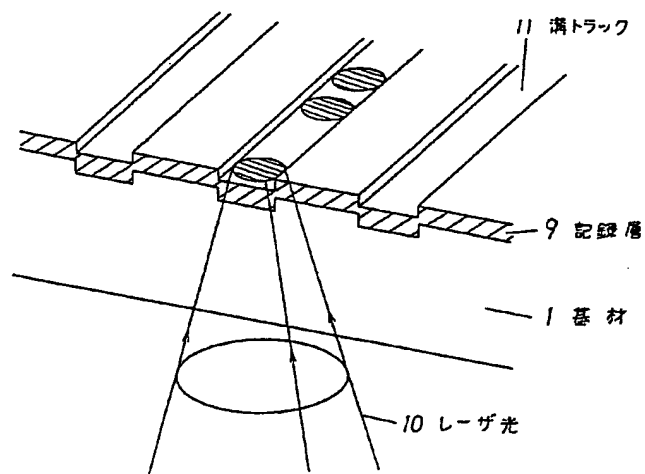


第 2 図

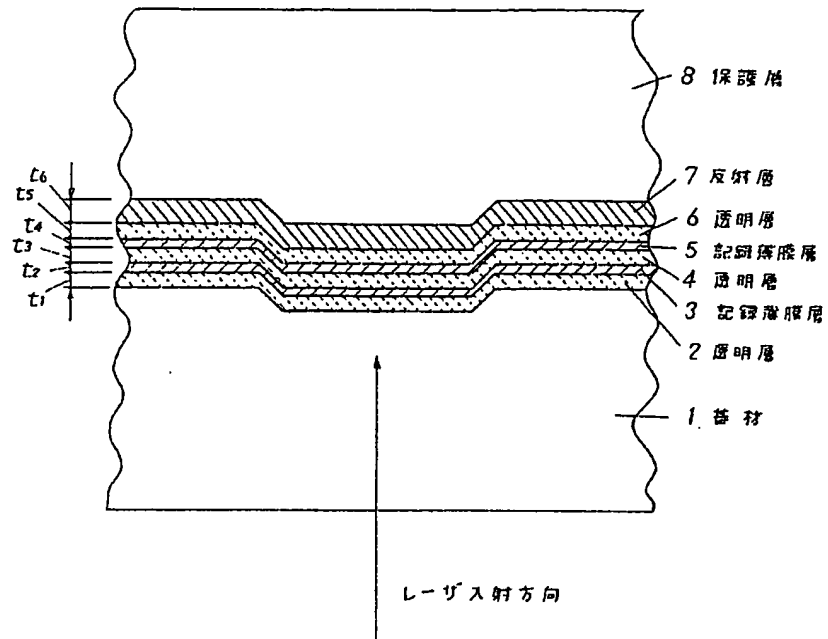




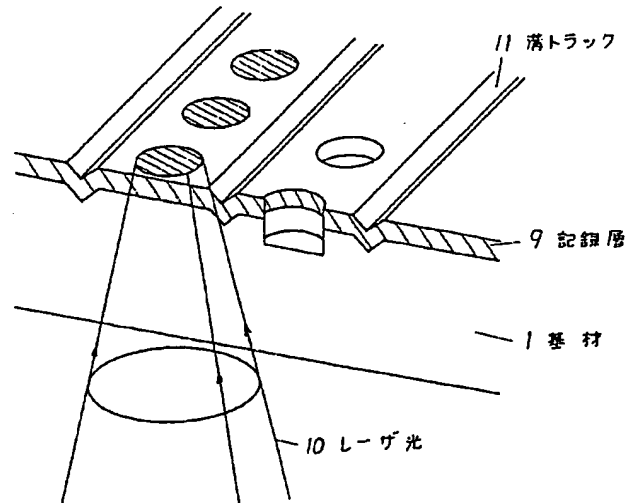
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**